

DERWENT-ACC-NO: 1976-02245X
DERWENT-WEEK: 198009
COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Wear-resistant cast iron alloy contg. lamellar and nodular graphite pptn
with given silicon to carbon ratio

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
GOETZEWERKE GOETZE AG F	GOET

PRIORITY-DATA: 1974DE-2428821 (June 14, 1974)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
<u>DE</u> <u>2428821</u> <u>A</u>	December 18, 1975	DE
<u>SE</u> <u>7506829</u> <u>A</u>	January 19, 1976	SV
<u>FR</u> <u>2274703</u> <u>A</u>	February 13, 1976	FR
<u>DE</u> <u>2428821</u> <u>B</u>	February 24, 1977	DE
<u>GB</u> <u>1482724</u> <u>A</u>	August 10, 1977	EN
<u>IT</u> <u>1037649</u> <u>B</u>	November 20, 1979	IT

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
DE 2428821A	June 14, 1974	1974DE-2428821	
DE 2428821B	June 14, 1974	1974DE-2428821	

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC	DATE
CIPS <u>C22</u> <u>C</u> <u>37/04</u>		20060101
CIPS <u>C22</u> <u>C</u> <u>37/10</u>		20060101

ABSTRACTED-PUB-N0: DE 2428821 A
BASIC-ABSTRACT:

Wear-resistant cast iron alloy with lamellar to nodular graphite pptn. consists by wt., of 1.5-4% C, 1.5-6% Si, <0.2% S, <2.5% P, 0-8(1-7)% Cu, 0-3.5(0.4-3.2)% Ni and/or Co, 0-2.5(0.1-1.8)% Sn and/or Sb, 0-5(0.1-4)% Mo, 0-5 (0.1-4)% W, 0-3(0.05-2.5)% Mn, 0-3(0.3-2.5)% Cr, 0-5(0.3-4)% V, 0-2(0.3-2)% Ti, 0-5(0.1-4)% Nb and/or Ta, 0-2(0.1-2)% Al, bal. Fe. C + Si ?3%; pref. Si: C ?1; sum of Mo + W and/or Mn is 0.2-10%; sum of Cr + V + Ta and/or Nb is 1-10%. Used as machine parts subjected to friction, e.g. piston rings of internal combustion engines, esp. fire rings but also packing strips for rotary combustion engines. Alloys resist frictional wear; are compatible with oppositely running material; are not brittle and do not break under stress.

ABSTRACTED-PUB-N0: DE 2428821 A
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS: WEAR RESISTANCE CAST IRON ALLOY CONTAIN LAMELLA NODULE GRAPHITE
PRECIPITATION SILICON CARBON RATIO

DERWENT-CLASS: M27

CPI-CODES: M27-A03;

⑤

Int. Cl. 2:

C 22 C 37-10

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 24 28 821 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 28 821

⑳

Aktenzeichen:

P 24 28 821.9-24

㉑

Anmeldetag:

14. 6. 74

㉒

Offenlegungstag:

18. 12. 75

㉓

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

—

㉗

Bezeichnung:

Verschleißfeste Gußeisenlegierung mit lamellarer bis knötchenförmiger Graphitausscheidung

㉘

Anmelder:

Goetzwerke Friedrich Goetze AG, 5673 Burscheid

㉙

Erfinder:

Beyer, Horst, Dr.-Ing.; Veutgen, Hans-Jürgen; 5673 Burscheid

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 28 821 A1

GOETZWERKE
Friedrich Goetze AG

Burscheid, d. 6. Juni 1974
ZBT 329/Lö/Mo. (1506)

Verschleißfeste Gußeisenlegierung
mit lamellarer bis knötchenförmiger
Graphitausscheidung

Die Erfindung betrifft eine hochverschleißfeste Gußeisenlegierung mit lamellarer bis knötchenförmiger Graphitausscheidung.

Reibend beanspruchte Maschinenelemente werden sowohl verschleißmäßig als auch thermisch stark belastet, so daß an ihre Werkstoffe besonders hohe Anforderungen gestellt werden müssen. Bestimmte Maschinenelemente, wie beispielsweise Kolbenringe von Verbrennungskraftmaschinen, und zwar insbesondere Feuerringe, aber auch Dichtleisten von Rotationskolbenmaschinen, stehen darüberhinaus unter besonders starker Belastung. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diesen hohen Beanspruchungen nur sehr teure und kompliziert hergestellte Werkstoffe gewachsen sind. Dabei handelt es sich üblicherweise um Sinterhartmetalle, denen ganz definierte Legierungselemente zugegeben worden sind.

- 3 -

Die bisher erprobten Gußeisensorten sind aber für diese hochbeanspruchten Maschinenteile nicht einsetzbar. Es ist bekannt, die Verschleißfestigkeit von Gußeisensorten durch Zugabe von Legierungselementen zu steigern. Diese Elemente jedoch bilden beim Erstarren des Gußeisens relativ grobkörnige und sehr harte Karbide, die dann auf den Gegenlaufflächen unter Riefenbildung Zerstörungen hervorrufen. Gleichzeitig wird durch die Karbidbildung der größte Teil des Kohlenstoffes verbraucht, so daß diesen Legierungen der für den Notlauf dieser Maschinenelemente notwendige Graphit im Gefüge fehlt. Weiterhin sind diese Werkstoffe so spröde, daß sie auch mechanischen Beanspruchungen nicht gewachsen sind und brechen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gußeisenlegierung zu finden, die verschleißfest genug gegen erhöhte Reibungsbeanspruchung ist und dabei mit dem Gegenwerkstoff eine ausreichende Verträglichkeit besitzt, der Graphitausscheidungen aufweist und der bei mechanischer Beanspruchung nicht spröde ist und nicht bricht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine verschleißfeste Gußeisenlegierung erfunden wird, deren ungebundener Kohlenstoff in lamellarer bis vorwiegend knötchenförmiger Ausscheidung vorliegt, und der eine große Anzahl von Karbiden beziehungsweise auch Nitriden und / oder Boriden in feinkristalliner Ausscheidungsform besitzt. Einer derartigen Gußeisenlegierung sind erfindungsgemäß die folgenden Ele-

- 3. -

mente zugegeben:

Kohlenstoff	in den Grenzen von	1,5 - 4,0	Gew. - Prozent
Silizium	in den Grenzen von	1,5 - 6,0	Gew. - Prozent
Schwefel	in den Grenzen von	kleiner als 0,2	Gew. - Prozent
Phosphor	in den Grenzen von	kleiner als 2,5	Gew. - Prozent
Kupfer	in den Grenzen von	0 - 8,0	Gew. - Prozent
Nickel und/oder Kobalt	in den Grenzen von	0 - 3,5	Gew. - Prozent
Zinn und/oder Antimon	in den Grenzen von	0 - 2,5	Gew. - Prozent
Molybdän	in den Grenzen von	0 - 5,0	Gew. - Prozent
Wolfram	in den Grenzen von	0 - 5,0	Gew. - Prozent
Mangan	in den Grenzen von	0 - 3,0	Gew. - Prozent
Chrom	in den Grenzen von	0 - 3,0	Gew. - Prozent
Vanadium	in den Grenzen von	0 - 5,0	Gew. - Prozent
Titan	in den Grenzen von	0 - 2,0	Gew. - Prozent
Niob und/oder Tantal	in den Grenzen von	0 - 5,0	Gew. - Prozent
Aluminium	in den Grenzen von	0 - 2,0	Gew. - Prozent

Dabei ist es zweckmäßig, daß die Summe der Elemente Kohlenstoff und Silizium gleich oder größer als 3,0 Gewichtsprozent ist, und daß das Verhältnis Silizium zu Kohlenstoff gleich oder größer als 1 ist.

Außerdem ist es zweckmäßig, daß die Summe der Elemente Molybdän, Wolfram und Mangan zwischen 0,2 und 10 Gewichtsprozent

- 4 -

liegt, während sich die Summe der Elemente Chrom, Vanadium, Tantal und/oder Niob zwischen 1 und 10 Gewichtsprozent bewegt.

Derartige Legierungen haben dann die Zusammensetzungen in den folgenden Grenzen:

Kohlenstoff	1,5	-	4,0 Gewichtsprozent
Silizium	1,5	-	6,0 Gewichtsprozent
Schwefel	weniger als 0,2 Gewichtsprozent		
Phosphor	weniger als 2,5 Gewichtsprozent		
Kupfer	1,0	-	7,0 Gewichtsprozent
Nickel und/oder Kobalt	0,4	-	3,2 Gewichtsprozent
Zinn und/oder Antimon	0,1	-	1,8 Gewichtsprozent
Molybdän	0,1	-	4,0 Gewichtsprozent
Wolfram	0,1	-	4,0 Gewichtsprozent
Mangan	0,05	-	2,5 Gewichtsprozent
Chrom	0,3	-	2,5 Gewichtsprozent
Vanadium	0,3	-	4,0 Gewichtsprozent
Titan	0,3	-	2,0 Gewichtsprozent
Niob und/oder Tantal	0,1	-	4,0 Gewichtsprozent
Aluminium	0,1	-	2,0 Gewichtsprozent
Rest Eisen			

Es hat sich zusätzlich erwiesen, daß zur Verfeinerung der Ausbildungsform der einzelnen Gefügebestandteile, wie insbesondere

- 5.

des Graphits beziehungsweise der Nitride, die Elemente Bor, Wismut, Zirkon, Magnesium und/oder die Metalle der seltenen Erden zugegeben sein können. Ihre Gesamtkonzentration darf jedoch den Wert 0,5 Gewichtsprozent nicht übersteigen.

Durch Wärmebehandlung über 700°C mit nachfolgender Abschreckung in beispielsweise Luft oder einem Salzbad auf eine Temperatur von unter 500°C und anschließendes Anlassen bis zu einer Temperatur von 700°C wird die Verschleißfestigkeit und Verträglichkeit mit dem Gegenwerkstoff erheblich gesteigert.

Die erfindungsgemäßen Legierungen zeigen ein bainitisches bis martensitisches Grundgefüge. Die Graphitausscheidungen sind lamellar bis knötchenförmig, die Karbidausscheidungen punktbis kugelförmig. Die Härte dieses Werkstoffes liegt bei HV 5 550 bis 920 kp/mm^2 . Das Material ist nicht spröde, und gegossene Dichtleisten für Kreiskolbenmaschinen sind verschleißfest und zeigen im Testlauf eine sehr gute Verträglichkeit mit der Trochoidenauflfläche des Kreiskolbenmotors.

In dem Ausführungsbeispiel ist eine der erfindungsgemäßen Gußeisenlegierungen beschrieben. Die Gußeisenschmelze enthält die Elemente:

2,2	Gewichtsprozent	Kohlenstoff
3,9	"	Silizium
0,9	"	Phosphor

. 6 .

0,08	Gewichtsprozent	Schwefel
1,4	"	Kupfer
0,6	"	Nickel
0,2	"	Zinn
1,5	"	Molybdän
3,4	"	Wolfram
0,9	"	Mangan
0,4	"	Chrom
1,5	"	Vanadium
0,2	"	Titan
0,7	"	Niob
0,01	"	Bor
0,22	"	Aluminium

Nach dem Impfen mit einem der üblichen Impfmittel werden aus der Schmelze Dichtleisten für Kreiskolbenmotoren im Sandformgußverfahren gegossen, die die Abmessungen von 61,03 x 8,3 x 4,94 mm haben. Anschließend wird eine Stunde bei 850°C ge-
glüht, in einem Ölbad auf Raumtemperatur abgeschreckt und eine Stunde bei 350°C angelassen.

Die so hergestellten Dichtleisten hatten eine Härte HV 5 von 644 bis 713 kp/mm². Bei Prüfläufen zeigten die Dichtleisten eine sehr gute Verschleißfestigkeit, während die Trochoidenlaufflächen nur wenig beansprucht blieben.

Die Abbildungen 1 bis 4 stellen Schliffbilder der Gußeisenle-

- 7 -

gierung aus dem Beispiel dar.

Abbildung 1 zeigt als 100 - fache ungeätzte Vergrößerung das Graphit in lamellarer bis knötchenförmiger Form.

Abbildung 2 zeigt in 500 - facher ungeätzter Vergrößerung neben den dunklen Graphitausscheidungen als helle, dunkel umrandete Flächen die fein kristallinen Karbidkörper.

Die mit HNO_3 geätzte Abbildung 3 läßt in 500 - facher Vergrößerung neben den Graphitausscheidungen und den kristallinen Karbidkörpern die bainitisch bis martensitische Gefügestruktur erkennen.

Die tiefgeätzte Abbildung 4 zeigt in 20 - facher Vergrößerung das Steatitnetz.

8.

GOETZWERKE
Friedrich Goetze AG

Burscheid, d. 6. Juni 1974
ZBT 329/Lö/Mo. (1506)

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Verschleißfeste Gußeisenlegierung mit lamellarer bis knötchenförmiger Graphitausscheidung, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung aus

Kohlenstoff	in den Grenzen von	1,5 - 4,0	Gew. -Prozent
Silizium	in den Grenzen von	1,5 - 6,0	Gew. -Prozent
Schwefel	in den Grenzen von	kleiner als 0,2	Gew. -Prozent
Phosphor	in den Grenzen von	kleiner als 2,5	Gew. -Prozent
Kupfer	in den Grenzen von	0 - 8,0	Gew. -Prozent
Nickel und/oder Kobalt	in den Grenzen von	0 - 3,5	Gew. -Prozent
Zinn und/oder Antimon	in den Grenzen von	0 - 2,5	Gew. -Prozent
Molybdän	in den Grenzen von	0 - 5,0	Gew. -Prozent
Wolfram	in den Grenzen von	0 - 5,0	Gew. -Prozent
Mangan	in den Grenzen von	0 - 3,0	Gew. -Prozent
Chrom	in den Grenzen von	0 - 3,0	Gew. -Prozent

. 9 .

Vanadium	in den Grenzen von	o - 5, o	Gew. -Prozent
Titan	in den Grenzen von	o - 2, o	Gew. -Prozent
Niob und/oder Tantal	in den Grenzen von	o - 5, o	Gew. -Prozent
Aluminium	in den Grenzen von	o - 2, o	Gew. -Prozent

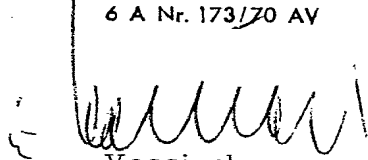
und Rest Eisen besteht.

- 2.) Verschleißfeste Gußeisenlegierung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis Siliziumgehalt zu Kohlenstoffgehalt gleich oder größer als 1 ist.
- 3.) Verschleißfeste Gußeisenlegierung nach den Patentansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt der Elemente Molybdän, Wolfram und/oder Mangan in der Summe in der Legierung zwischen 0,2 und 10 Gewichtsprozent liegt.
- 4.) Verschleißfeste Gußeisenlegierung nach den Patentansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt der Elemente Chrom, Vanadium, Tantal und/oder Niob in der Summe in der Legierung zwischen 1 und 10 Gewichtsprozent liegt.
- 5.) Verschleißfeste Gußeisenlegierung nach den Patentansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente Bor, Wismut, Zirkon, Magnesium und/oder Metalle der seltenen Erden zu maximal 0,5 Gewichtsprozent in der Summe zugesetzt sind.

3/...

- 6.) Verschleißfeste Gußeisenlegierung nach den Patentansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung durch Glühen oberhalb 700°C , durch Abschrecken auf unter 500°C und anschließend durch Anlassen bis zu einer Temperatur von 700°C Wärme behandelt wird.

GOETZEWERKE
FRIEDRICH GOETZE AKTIENGESELLSCHAFT
6 A Nr. 173/70 AV


Vossieck

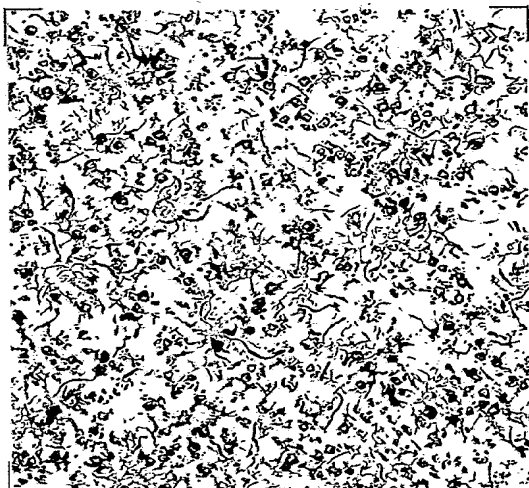


Abb. 1

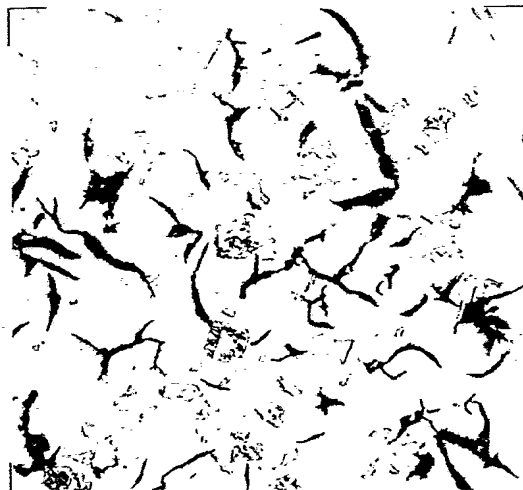


Abb. 2

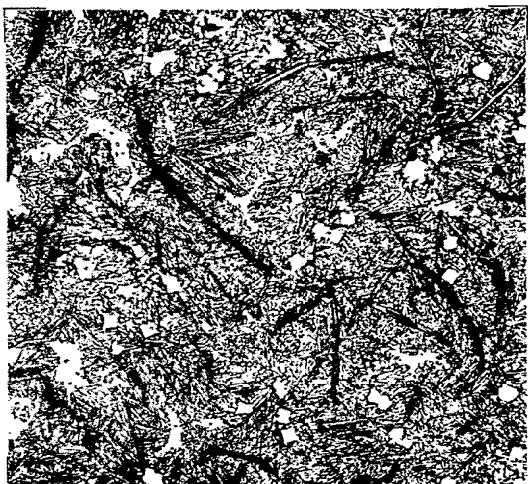


Abb. 3

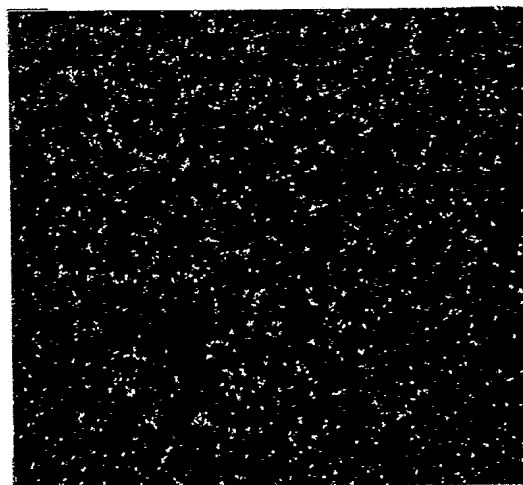


Abb. 4

509851/0656